

## 全国および長野県女性における年齢階層別葉酸摂取量の最近の動向と懸念

清水美琴<sup>1)</sup>、浅田里紗<sup>1)</sup>、早出廉<sup>1)</sup>、成瀬祐子<sup>2)</sup>、青木雄次<sup>2)</sup>

1) 松本大学人間健康学部健康栄養学科

2) 松本大学大学院健康科学研究科

**目的：**女性における年齢階層別葉酸摂取量の最近の動向を示し、若い女性の葉酸欠乏のリスクについて述べる。また、葉酸過剰摂取に伴う懸念について、文献的に考察する。

**方法：**全国女性の年齢階層別葉酸摂取量および食品摂取量の年次推移は、厚生労働省の発表データ、長野県女性の葉酸摂取量は、長野県発表データを用いた。

**結果：**2001年から2019年における全国女性の年齢階層別葉酸摂取量は、全年齢層で減少しており、20歳代から40歳代ではそれ以上の年代に比べて摂取量が少なく、20歳代では2009年以降その平均値が、推奨量240  $\mu\text{g}/\text{日}$ を下回るようになった。長野県の2019年における18-29歳女性の葉酸摂取量中央値は、204  $\mu\text{g}/\text{日}$ と推定平均必要量の200  $\mu\text{g}/\text{日}$ に近似していた。全国女性の野菜類、果実類、藻類、豆類の摂取量の年次推移では、全年齢層で豆類以外減少傾向であった。

**考察：**若い女性の葉酸摂取量の減少は明らかであり、20歳代では半数近くが推定平均必要量を満たさない可能性が示唆された。葉酸過剰摂取の懸念も指摘されており、若い世代の女性に対し、葉酸摂取に焦点を当てた食育が必要と考える。

**Key words：**葉酸摂取 (Folate intake)、推定平均必要量 (Estimated Average Requirement)、推奨量 (Recommended Dietary Allowance)、妊娠 (Pregnancy)、葉酸サプリメント (Folate Supplements)

### I. 緒言

葉酸は、ほうれん草から発見された水溶性のビタミンで、プテリジン、p-アミノ安息香酸と1つ以上のグルタミン酸が結合した化合物であり、現在では生理活性がある葉酸補酵素を含めた成分の総称として使用されている<sup>1),2)</sup>。極端な葉酸欠乏による巨赤芽球性貧血は、発展途上国を中心に世界的な問題であったが、葉酸が欠乏しやすい欧米では、先天性の神経管閉鎖障害やホモシステインと関連する動脈硬化性疾患が問題となっている。日本では、食品からの葉酸摂取が、多い順に野菜類、卵類、穀類、果実類であり、1970年代～1990年代の葉酸摂取は十分量を満たしていたものの、食習慣の変化などにより

(2024年1月10日受付 2024年4月5日受理)

連絡先：〒390-1295 長野県松本市新村2095-1  
松本大学大学院健康科学研究科 教授  
青木雄次

E-mail: yaoki55@t.matsu.ac.jp

葉酸摂取量が年々減少傾向にあったことを中島は示している<sup>2)</sup>。葉酸は、食品またはサプリメントでプテロイルポリグルタミン酸(吸収率約50%)またはプテロイルモノグルタミン酸(吸収率約85%)として摂取することとなるが、神経管閉鎖障害予防のために葉酸サプリメントの利用が勧められている<sup>3)</sup>。

本報告では、全国および長野県女性における年齢階層別葉酸摂取量の最近の動向を示し、若い女性の葉酸欠乏のリスクについて述べる。また、葉酸過剰摂取に伴う懸念について、文献的に考察する。

### II. 方法

2001年から2019年における全国女性の年齢階層別(20歳以上)の葉酸摂取量平均値は、厚生労働省の国民健康・栄養調査のデータ<sup>4)</sup>を示した。長野県女性の場合は、2010年、2013年、2016年および2019年における年齢階層別葉酸摂取量の平均値と中央値について、長野県発表のデータ<sup>5)</sup>を示した。

2001年から2019年における全国女性の年齢階層

別の植物性食品摂取量平均値は、厚生労働省の国民健康・栄養調査のデータ<sup>4)</sup>を示した。

### III. 結果

#### A. 全国および長野県女性の年齢階層別葉酸摂取量の年次推移

図1に、2001年から2019年における全国の女性

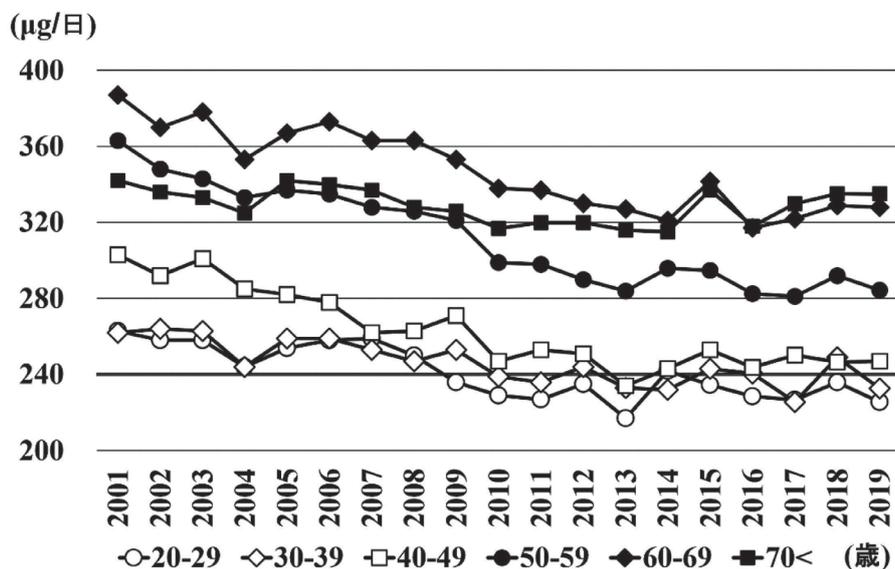


図1 全国の女性における年齢階層別葉酸摂取量平均値の2001年から2019年の年次推移。  
 全年齢層で葉酸摂取量は減少しており、20歳代から40歳代の摂取量は、それ以上の年代に比べて少なく、20歳代では2009年以降その平均値が、推奨量の240µg/日を下回るようになっている。

表1. 長野県および全国の女性における年齢階層別葉酸摂取量(平均値と中央値)の最近の動向

長野県女性	2010年		2013年		2016年		長野県女性	2019年	
	平均値 (µg)	中央値 (µg)	平均値 (µg)	中央値 (µg)	平均値 (µg)	中央値 (µg)		平均値 (µg)	中央値 (µg)
20-29歳	256	244	248	251	242	232	18-29歳	231	204
30-39歳	291	284	273	254	255	237	30-49歳	259	242
40-49歳	287	264	246	240	253	239			
50-59歳	352	331	337	303	314	317	50-65歳	305	284
60-69歳	358	340	383	356	352	328	65-74歳	353	320
70歳以上	368	341	349	345	334	314	75歳以上	370	357

全国女性	2010年		2013年		2016年		全国女性	2019年	
	平均値 (µg)	中央値 (µg)	平均値 (µg)	中央値 (µg)	平均値 (µg)	中央値 (µg)		平均値 (µg)	中央値 (µg)
20-29歳	229	209	217	198	229	211	20-29歳	226	209
30-39歳	239	226	233	221	240	219	30-39歳	233	215
40-49歳	247	228	234	216	244	224	40-49歳	247	230
50-59歳	299	289	284	269	283	263	50-59歳	284	255
60-69歳	338	318	327	310	317	298	60-69歳	328	307
70歳以上	317	298	316	299	318	290	70-79歳	348	319
							80歳以上	311	269

全国および長野県女性における年齢階層別葉酸摂取量の最近の動向と懸念

の年齢階層別葉酸摂取量の年次推移を示す。全年齢層で葉酸摂取量は減少しており、20歳代から40歳代の摂取量は、それ以上の年代に比べて少なく、20歳代では2009年以降その平均値が、2020年版食事摂取基準<sup>6)</sup>で示されている推奨量240 μg/日を下回るようになってきている。

表1に、長野県の公表データに合わせ、2010年、2013年、2016年および2019年における長野県および全国の女性の葉酸摂取量の平均値と中央値を年齢階層別に示す<sup>5),7)</sup>。各年齢階層の2010年、2013年、2016年における葉酸摂取量の平均値および中央値は、ともに全国の女性に比べて長野県の女性の方が高値を示していたが、2010年から2016年にかけて全国と長野県の差は小さくなる傾向がみられる。長野県の2019年における年齢階層区分が、それ以前および全国のものとは異なっているが、長野県における2019年の18-29歳女性の葉酸摂取量平均値は231 μg/日で、その中央値は推定平均必要量である

200 μg/日<sup>6)</sup>に近似する204 μg/日であった。全国の20歳代女性の2019年における葉酸摂取量の平均値と中央値は、それぞれ226 μg/日と209 μg/日であり、長野県における若い女性の葉酸摂取量のさらなる減少が推測される。

B. 全国女性の年齢階層別植物性食品摂取量の年次推移

植物性食品の中で、葉酸摂取量に寄与する野菜類、果実類、藻類、豆類について<sup>2),8)</sup>、2001年から2019年におけるこれら摂取量の年次推移を図2に示す。20歳代から40歳代のこれら4食品の摂取量は、それ以上の年代に比べて少なくなっており、豆類以外の野菜類、果実類、藻類摂取量は、葉酸摂取量と同様に全年齢層で減少傾向であった。なお、中島<sup>2)</sup>が指摘している卵類と穀類については、20～29歳女性のそれぞれの摂取量が2001年において36.8 g/日と394.5 g/日、2019年において34.4 g/日と352.0 g/日とわずかに減少していた<sup>4)</sup>。

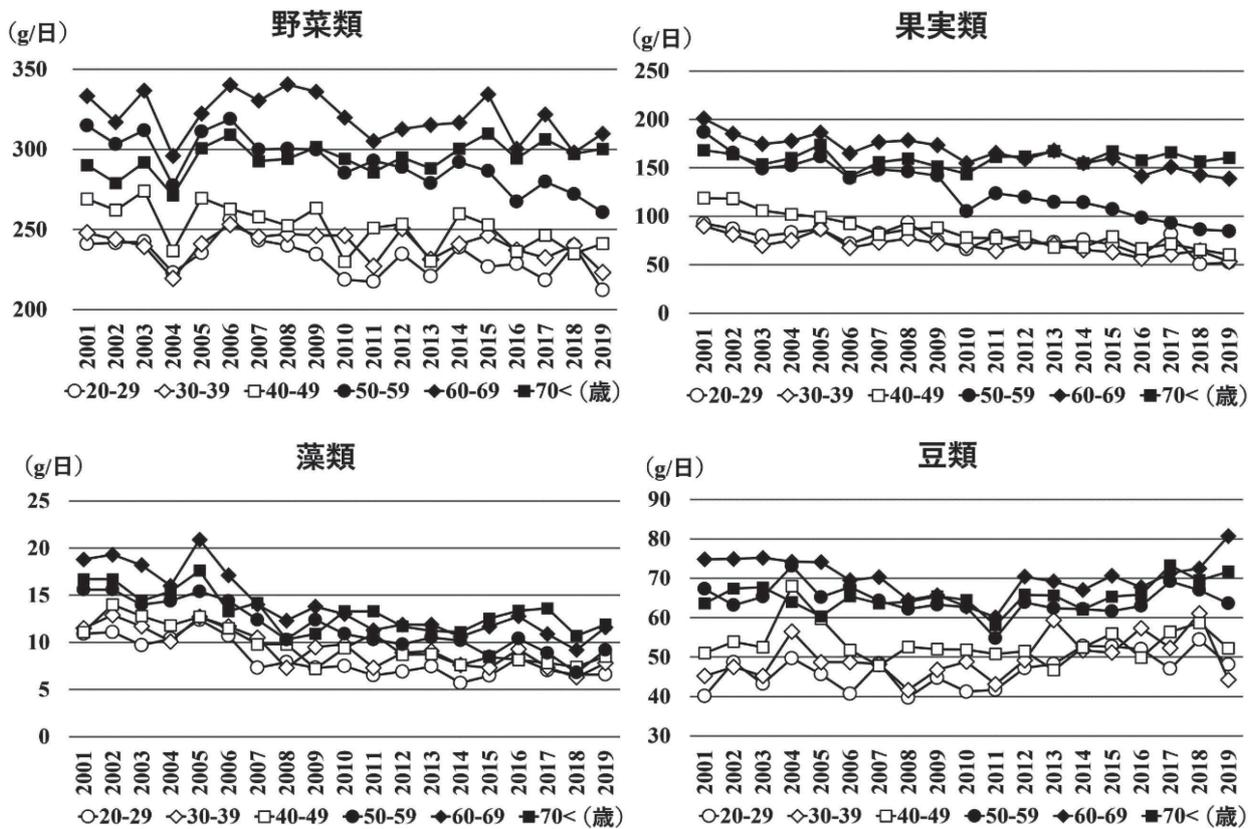


図2. 全国の女性における野菜類、果実類、藻類および豆類の年齢階層別摂取量平均値の2001年から2019年の年次推移。

20歳代から40歳代の摂取量は、それ以上の年代に比べて少なく、全年齢層で豆類以外減少傾向であった。

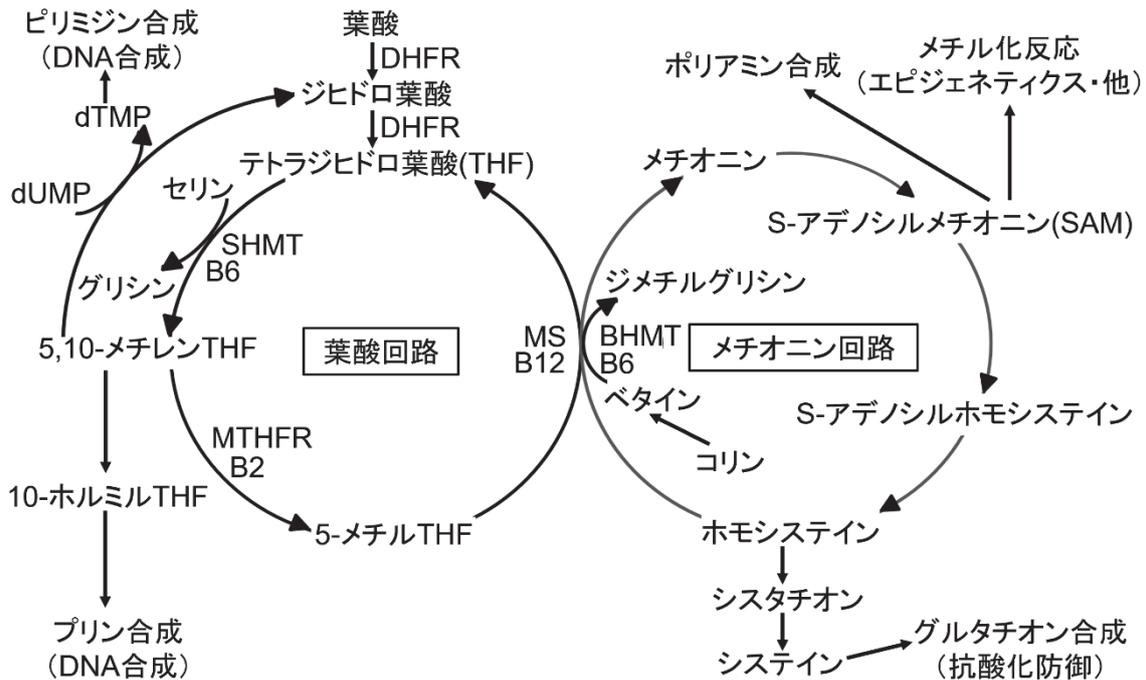


図 3. 1 炭素代謝 (one-carbon metabolism) の中心となる葉酸回路とメチオニン回路および周辺代謝路の概略図。MS, メチオニン合成酵素、BHMT, ベタインホモシステインメチルトランスフェラーゼ、DHFR, ジヒドロ葉酸レダクターゼ、SHMT, セリンヒドロキシメチルトランスフェラーゼ、MTHFR, メチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素。

#### IV. 考察

2020 年版食事摂取基準<sup>6)</sup>によると、成人の葉酸摂取量の推定平均必要量と推奨量は、葉酸欠乏である巨赤芽球性貧血を予防するための赤血球中葉酸濃度に基づいて策定されている。それらは男女差および年齢差なく、推定平均必要量が 200  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、推奨量推奨量が 240  $\mu\text{g}/\text{日}$  である。さらに、妊娠中期および後期では、推定平均必要量で 200  $\mu\text{g}/\text{日}$  を、推奨量で 240  $\mu\text{g}/\text{日}$  を付加量としている。また、神経管閉鎖障害発症予防のため受胎前後では、400  $\mu\text{g}/\text{日}$  のサプリメントなどの付加が望ましいとしている。本報告で注目すべきは、全国的に 20 代女性の葉酸平均摂取量が、240  $\mu\text{g}/\text{日}$  以下へと減少していることである。葉酸摂取量が全国の中で多い傾向にあった長野県においても、2019 年における 18-29 歳の長野県の若い女性では、葉酸摂取量の中央値が 204  $\mu\text{g}/\text{日}$  と推定平均必要量に近づいていた。つまり半数程度が推定平均必要量を下回っていることを示唆しており、このような葉酸摂取不足は大きな問題となる<sup>9)</sup>。妊娠のことを考えると、問題はさらに深刻である。葉酸を多く含む植物性食品の中で、野菜類、果実類、藻類摂取量の減少

が、若い女性の葉酸摂取量の減少に寄与していることが伺えた。

葉酸の働きについては、図 3 に示すように、葉酸回路とメチオニン回路を中心とする 1 炭素代謝 (one-carbon metabolism)<sup>10),11)</sup> を考慮する必要がある。細胞増殖に必要な DNA 合成やポリアミン合成、また抗酸化防御に必要なグルタチオン合成の周辺代謝路に関与し、エピジェネティクスなどに必要なメチル化反応にメチル基を提供している。また、これら葉酸とメチオニン回路から推測されるように、葉酸の不足は、加齢関連疾患のリスク因子となるホモシステインの増加をきたす<sup>11)</sup>。したがって、1 炭素代謝は、個体の発生から腫瘍細胞や幹細胞の増殖および非分裂細胞の細胞生理に重要な役割を担っている<sup>10)</sup>。したがって、妊娠初期の葉酸不足と神経管閉鎖障害との関係は臨床的に重要な問題となり<sup>2),3)</sup>、1 炭素代謝に関連する酵素遺伝子多型の影響も指摘されている<sup>12),13)</sup>。多く研究されている MTHFR (メチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素) の遺伝子多型 (C677T) では、酵素活性の低下を伴うことが知られており、TT 型は CC 型に対して神経管閉鎖障害のリスクが高くなることが指摘されている<sup>12)</sup>。TT 型

## 全国および長野県女性における年齢階層別葉酸摂取量の最近の動向と懸念

(日本人の15%)では、血清葉酸濃度が低値となるが、推奨量である400  $\mu\text{g}$ /日の葉酸付加により、CC型(33%)およびCT型(51%)と同程度に血清葉酸濃度が上昇することが示され、遺伝子多型に関わらず葉酸付加の効果が期待されている<sup>13)</sup>。

神経系の発生や発達に関連して、自閉症スペクトラム障害においても、妊娠時および小児期の葉酸不足やMTHFR遺伝子多型の影響が示されている<sup>14), 15)</sup>。MTHFR C667Tアレルと自閉症スペクトラム障害リスク上昇との関係が、葉酸強化食品が義務化されていない国のみで認められているということは注目すべき点である<sup>14)</sup>。一方で、神経管閉鎖障害に対する葉酸サプリメントの有効性ととも、その過剰付加の懸念が示唆されており、妊娠中の葉酸不足と過剰で自閉症スペクトラム障害のリスクが上昇するU字型の関係性が指摘されている<sup>16), 17)</sup>。胎児への影響以外では、葉酸摂取量と乳がん発症リスクにおいて、エピジェネティクスまたは1炭素代謝を介してこのようなU字型の関係性が示唆されている<sup>18), 19)</sup>。葉酸の耐容上限量について、食事性葉酸に対しては設定せず、葉酸サプリメントや葉酸強化食品からの葉酸付加量に対し、葉酸過剰に伴うビタミンB12欠乏性神経障害を考慮し、30～64歳では1,000  $\mu\text{g}$ /日、その他の年齢区分(12歳以上)では900  $\mu\text{g}$ /日に設定されている<sup>6)</sup>。しかし、前述のU字型の関係性を考慮すると、耐容上限量に関わらず、妊娠初期前後の葉酸付加以外では、葉酸サプリメントの利用は慎重になるべきと思われる。

葉酸は、モノグルタミン葉酸(プテロイルモノグルタミン酸)の形でいくつかの膜輸送体を介して細

胞内に取り込まれ、ポリグルタミン葉酸(プテロイルポリグルタミン酸)に変換されて細胞内に蓄積され、葉酸の分解率は成人において1日～0.5%と小さくなっている<sup>1)</sup>。このことから、必ずしも毎日推奨量以上の葉酸を摂取する必要はないものと考えられる。また、推奨量まではサプリメントではなく、他の必須栄養素を含むことになる食品から摂取することが重要と考える。一方、妊娠期の付加量に関しては、健康的な食事として食品から十分量摂取することは困難であり<sup>3)</sup>、サプリメントの利用が現実的である。外崎<sup>20), 21)</sup>は、神経管閉鎖障害に関連した葉酸摂取に関する啓発活動の現状を調査し、野菜1日350g以上という健康日本21の目標に合わせて葉酸240  $\mu\text{g}$ を摂取できるような啓発プログラムを開発している。しかしながら、若い女性の野菜摂取量の平均値は1日250g以下が続いていること、また葉酸は多量の水と熱を使う料理により失われることを考慮し、葉酸摂取の確保には様々な工夫が必要になると思われる<sup>22)</sup>。

## V. 結語

20歳代から40歳代女性の最近の葉酸摂取量平均値は、それ以上の年代に比べて少なく減少していた。葉酸過剰摂取の懸念も指摘されており、若い世代の女性に対し、葉酸摂取に焦点を当てた食育が必要と考える。

## VI. 利益相反

利益相反なし。

## VII. 文献

- 1) Zheng Y, Cantley: Toward a better understanding of folate metabolism in health and disease. *J Exp Med* 216: 253-266. 2019.
- 2) 中島久男: 葉酸摂取に関する諸問題. *日本食生活学会誌* 9: 15-19. 1998.
- 3) 近藤厚生, 師田信人, 岡井いくよ, 他: 神経管閉鎖障害: 葉酸摂取による予防. *ビタミン* 92: 1-17. 2018.
- 4) 国立健康・栄養研究所: 国民健康・栄養調査 主な健康指標の経年変化 [https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/eiyouchousa/keinen\\_henka\\_eiyou\\_select.html](https://www.nibiohn.go.jp/eiken/kenkounippon21/eiyouchousa/keinen_henka_eiyou_select.html) (最終アクセス 2024年1月5日)
- 5) 長野県: 県民健康・栄養調査. <https://www.pref.nagano.lg.jp/kenko-choju/kenko/kenko/kenko/chosa/chousatop.html> (最終アクセス 2024年1月5日)
- 6) 伊藤貞嘉, 佐々木敏. 日本人の食事摂取基準(2020年版), 第一出版, 2020年3月25日発行.
- 7) 厚生労働省: 平成22年, 平成25年, 平成28年, 令和元年国民健康・栄養調査報告(PDF). <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h22-houkoku-01.pdf>  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h25-houkoku.pdf>

- <https://www.mhlw.go.jp/content/001066497.pdf>  
<https://www.mhlw.go.jp/content/001066903.pdf>
- 8) 健康長寿ネット：葉酸の働きと1日の摂取量. <https://www.tyojyu.or.jp/net/kenkou-tyoju/eiyouso/vitamin-yousan-biotin.html> (最終アクセス 2024年1月5日)
  - 9) 厚生労働省：食事摂取基準（2025年版）の策定の論点について（PDF）. <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001128378.pdf>
  - 10) Ducker GS, Rabinowitz JD: One-carbon metabolism in health and disease. *Cell Metab* 25: 27-42. 2017.
  - 11) Lionaki E, Ploumi C, Tavernarakis N: One-carbon metabolism: pulling the strings behind aging and neurodegeneration. *Cells* 11: 214. 2022.
  - 12) 大村健二：一炭素単位転移機構と関連酵素遺伝子多形の臨床的意義. *静脈経腸栄養* 28: 5-12. 2013.
  - 13) 香川靖雄：遺伝子多型によるビタミンの不足と対策. *生化学* 93: 109-116. 2021.
  - 14) Hoxha B, Hoxha M, Domi E, et al.: Folic acid and autism: a systematic review of the current state of knowledge. *Cells* 10: 1976. 2021.
  - 15) Roufael M, Bitar T, Sacre Y, et al.: Folate-methionine cycle disruptions in ASD patients and possible interventions: a systematic review. *Genes* 14: 709. 2023.
  - 16) Raghavan R, Riley AW, Volk H, et al.: Maternal multivitamin intake, plasma folate and vitamin B12 levels and autism spectrum disorder risk in offspring. *Paediatr Perinat Epidemiol* 32: 100-111. 2018.
  - 17) Fardous AM, Heydari AR: Uncovering the hidden dangers and molecular mechanisms of excess folate: a narrative review. *Nutrients* 15: 4699. 2023.
  - 18) Puyvelde HV, Papadimitriou N, Clasen J, et al.: Dietary methyl-group donor intake and breast cancer risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) . *Nutrients* 13: 1843. 2021.
  - 19) Asada R, Maruyama S, Homma G, et al.: Associations of dietary methyl-group donors with epigenetics through one-carbon metabolism in breast cancer. *Acta Sci Nutr Health* 7: 91-95. 2023.
  - 20) 外崎秀香：日本における葉酸摂取についての啓発活動の現状. *青森中央短期大学研究紀要* 32: 237-241. 2019.
  - 21) 外崎秀香：葉酸の普及・啓発のための授業プログラムの開発～野菜からの摂取～. *青森中央短期大学研究紀要* 34: 157-164. 2021.
  - 22) 村上恵, 橋本幸江, 小島愛, 他：葉酸たまご, アスパラガス, ほうれん草の葉酸含有量に及ぼす加熱調理操作の影響. *同志社女子大学生生活科学* 55: 50-56. 2021.
-

## Recent trends and concerns on age-specific folate intake among women in Nagano prefecture and in Japan

SHIMIZU Mikoto<sup>1)</sup>, ASADA Risa<sup>1)</sup>, SODE Ren<sup>1)</sup>, NARUSE Yuko<sup>2)</sup>, AOKI Yuji<sup>2)</sup>

1) *Department of Health and Nutritional Science, Faculty of Human Health and Science, Matsumoto University*

2) *Matsumoto University Graduate School of Health Science*

### Abstract

**Objective:** This study aims to exhibit recent trends in folate intake among women across different age groups and discuss the risk of folate deficiency in young women. Additionally, concerns related to excessive folate intake are explored through a literature review.

**Methods:** National trends in age-specific folate intake and food consumption were analyzed using data from the Ministry of Health, Labour and Welfare, while folate intake among women in Nagano Prefecture was assessed using data from the prefectural office.

**Results:** The age-specific folate intake among women nationwide from 2001 to 2019 exhibited a decreasing trend across all age groups. In the 20s to 40s age range, the intake was notably lower compared to older age groups, and in the 20s, the average intake has fallen below the recommended dietary allowance level of 240  $\mu\text{g}/\text{day}$  since 2009. Among women aged 18 to 29 in Nagano Prefecture, the median folate intake in 2019 was 204  $\mu\text{g}/\text{day}$ , approximating the estimated average requirement level of 200  $\mu\text{g}/\text{day}$ . The annual trends in vegetable, fruit, seaweed, and legume consumption among women of all age groups, except for legumes, showed a decreasing pattern.

**Discussion:** The noticeable decline in folate intake among young women, with nearly half of those in their 20s potentially not meeting the estimated average requirement, raises significant concerns. While caution may also be necessary for excessive folate intake, dietary education focusing on folate intake would be required for the younger generation of women.

**Key words:** Folate intake, Estimated Average Requirement, Recommended Dietary Allowance, Pregnancy, Folate Supplements

---